

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 62843 호  
Application Number PATENT-2000-0062843

출원년월일 : 2000년 10월 25일  
Date of Application OCT 25, 2000

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

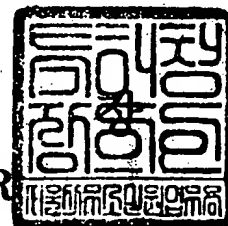
출원인 : 한국전자통신연구원  
Applicant(s) KOREA ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INST



2001 년 10 월 12 일

특 허 청

COMMISSIONER



**【서지사항】**

<b>【서류명】</b>	특허출원서
<b>【권리구분】</b>	특허
<b>【수신처】</b>	특허청장
<b>【참조번호】</b>	0001
<b>【제출일자】</b>	2000.10.25
<b>【발명의 명칭】</b>	코드분할다중접속 스마트 안테나 시스템
<b>【발명의 영문명칭】</b>	CDMA Smart Antenna System
<b>【출원인】</b>	
<b>【명칭】</b>	한국전자통신연구원
<b>【출원인코드】</b>	3-1998-007763-8
<b>【대리인】</b>	
<b>【성명】</b>	전영일
<b>【대리인코드】</b>	9-1998-000540-4
<b>【포괄위임등록번호】</b>	1999-054594-1
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	경문건
<b>【성명의 영문표기】</b>	KYEONG, Mun Geon
<b>【주민등록번호】</b>	551120-1057511
<b>【우편번호】</b>	305-345
<b>【주소】</b>	대전광역시 유성구 신성동 대림두레아파트 108-1404
<b>【국적】</b>	KR
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	박재준
<b>【성명의 영문표기】</b>	PARK, Jae Joon
<b>【주민등록번호】</b>	710818-1046519
<b>【우편번호】</b>	412-222
<b>【주소】</b>	경기도 고양시 덕양구 행신2동 무원마을아파트 502-201
<b>【국적】</b>	KR
<b>【심사청구】</b>	청구

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 전영일 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 2 면 2,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 5 항 269,000 원

【합계】 300,000 원

【감면사유】 정부출연연구기관

【감면후 수수료】 150,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 원하는 사용자 방향으로 안테나빔을 형성하여 원하는 사용자 신호를 최대로 수신하고 다른 간섭신호는 억제하도록 한 스마트 안테나 시스템에 관한 것이다.

이러한 스마트 안테나 시스템은, 다수의 선형 배열 안테나에서 수신한 데이터를 디지털 기저대역으로 변환하는 다수의 RF 트랜시버와; 상기 디지털 기저대역신호를 입력받아 빔형성하는 디지털 빔형성 네트워크; 상기 디지털 빔형성 네트워크에서 빔형성된 각 경로신호를 복조하고 가중치 벡터 계산을 위한 동기정보를 출력하는 다수의 핑거; 상기 각 핑거에서 복조된 경로신호의 데이터를 합산하는 레이크 컴바이너; 상기 레이크 컴바이너에서 출력되는 신호를 경판정하는 하드 리미터; 상기 핑거로부터 입력되는 동기정보와 상기 하드 리미터로부터 입력되는 경판정된 신호를 재확산시켜 기준신호를 생성하는 기준신호 발생기; 및 상기 기준신호와 수신 데이터를 이용하여 각 경로별 가중치 벡터를 계산하여 상기 디지털 빔형성 네트워크에 제공하는 가중치 벡터 추정기를 포함한다.

이러한 스마트 안테나 시스템은 기존의 파일럿 채널을 이용한 빔형성 방법보다 BER 측면에서 우수하며, 수신 데이터의 일부분만을 이용하여 가중치 벡터를 계산하기 때문에 실시간 처리가 가능해지는 효과가 있다.

**【대표도】**

도 6

1020000062843

출력 일자: 2001/10/15

【색인어】

코드분할다중접속, 스마트 안테나, 가중치벡터, 트래픽 채널

【명세서】

【발명의 명칭】

코드분할다중접속 스마트 안테나 시스템 { CDMA Smart Antenna System }

【도면의 간단한 설명】

도 1은 기존의 무지향성 CDMA 시스템을 도시한 도면,

도 2는 기존의 CDMA 안테나 시스템 수신기를 도시한 블록도,

도 3은 기존의 CDMA 안테나 시스템 수신기의 평거를 도시한 내부 블록도,

도 4는 본 발명이 적용되는 스마트 안테나 시스템의 빔형성 예시도,

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 CDMA 스마트 안테나 시스템 수신기를 도시한 블록도,

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 CDMA 스마트 안테나 시스템 수신기의 상세 블록도,

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 기준신호 발생기의 내부 구성 블록도,

도 8은 버스트 스냅샷 구조 및 가중치 벡터 갱신을 설명하기 위하여 도시한 도면,

도 9는 기존의 방식과 본 발명에 따른 방식의 BER 비교 그래프이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<10> 본 발명은 코드분할다중접속(CDMA) 이동통신시스템의 스마트 안테나 수신시스템에 관한 것으로서, 원하는 사용자 방향으로 안테나빔을 형성하여 원하는 사용자 신호를 최대로 수신하고 다른 간섭신호는 억제하도록 한 스마트 안테나 수신시스템에 관한 것이다.

<11> 일반적으로 CDMA 이동통신시스템은 동일한 주파수 대역을 모든 사용자가 동시에 사용하며, 자신의 고유한 코드를 할당받아 서로 구분하는 방식을 이용한다. 따라서 CDMA 이동통신시스템은 동일한 셀 내의 다른 사용자 신호에 의하여 발생하는 셀 내 간섭(intracell interference)과 다른 셀의 사용자 신호에 의해 발생하는 셀 간 간섭(intercell interference)에 많은 영향을 받는다. CDMA 이동통신시스템의 용량은 이러한 간섭량에 제한 받으며, 시스템의 용량을 늘리려면 간섭량을 줄여야 한다.

<12> 기존의 IS-95와 같은 상용 시스템에서는 간섭량을 줄이기 위하여 3섹터 안테나를 사용한다. 3섹터 안테나란 한 셀을 3개의 섹터로 나누고 각 섹터에 섹터 안테나를 두어 각 섹터의 송수신 신호를 송출 및 수신하는 것이다. 이는 사용자 분포가 균일할 때 이상적으로는 단일 셀에 비하여 간섭량을 1/3로 줄일 수 있다. 3섹터 안테나 시스템은 디지털 셀룰러 시스템이나 PCS 시스템과 같이 데이터율이 비교적 낮은 시스템에서는 충분한 시스템 용량 확보가 가능하였다. 그

러나 IMT-2000 시스템에서와 같이 고속 데이터 서비스까지 지원해야 하는 시스템에서는 섹터 안테나로는 원활한 시스템 운용에 필요한 용량의 확보가 어렵다.

<13> 도 1은 기존의 무지향성 CDMA 이동통신시스템을 도시한 개략도이다. 무지향성 안테나(10)는 모든 사용자로부터의 신호(이동국#1 ~ 이동국#4)를 동시에 받아들인다.

<14> 도 2는 기존의 CDMA 안테나 수신기를 도시한 블록도이다. 무지향성 안테나(20)에서 수신된 신호가 RF 트랜시버(21)에서 디지털 기저대역 신호로 변환된 후 L개의 핑거(22)로 전송되고, L개의 핑거(22)는 데이터 신호를 검출하며, 이 검출된 데이터 신호는 레이크 컴바이너(53)에서 합산되어 디인터리버로 전송된다.

<15> 도 3은 도 2에 도시된 핑거의 내부 구성 블록도이다. 핑거에 입력되는 대역확산신호(30)는 트래픽 심벌 검출기(31)에서 트래픽 채널 데이터가 역확산되고, 또한 파일럿 채널이 역확산되어 채널 추정에 사용된다. 또한 핑거에 입력되는 대역확산신호(30)는 빠른 I/Q 상관기(32)와 느린 I/Q 상관기(33)에서 에너지값을 계산하고 감산기(37)는 두 값의 차이를 계산한다. 이 값은 케환 루프필터(34)에 입력되어 필터링되고 NCO(Numerical Controlled Oscillator)(35)에 입력된 후 그 결과값으로 PN 코드 발생기(36)의 클록을 조정하여 국부적으로 PN 코드를 발생한다. PN 코드 발생기(36)에서 발생한 PN 코드는 트래픽 심벌 검출기와 빠른 I/Q 상관기 및 느린 I/Q 상관기에 전송된다. 빠른 I/Q 상관기와 느린 I/Q 상관기의 출력값은 잠금검출기(38)에 입력되어 PN 동기가 이루어졌는 지



를 확인한다. 데스큐(39)는 각 신호 경로의 지연을 동일하게 유지하기 위한 것이다.

<16> 한편, 위에서 설명한 3 섹터 안테나 시스템은 디지털 셀룰러 시스템이나 PCS 시스템과 같이 데이터율이 비교적 낮은 시스템에서는 충분한 시스템 용량 확보가 가능하였다. 그러나, IMT-2000 시스템과 같이 고속 데이터 서비스를 지원해야 하는 시스템에서는 섹터 안테나로는 원활한 시스템 운용에 필요한 용량의 확보가 어렵다. 따라서 시스템 용량을 크게 증가시킬 수 있는 새로운 방법이 필요하게 되었고, 이에 대한 한 가지 방법으로 스마트 안테나 시스템이 크게 주목받고 있다.

<17> 스마트 안테나 시스템이란 도 4에 도시된 바와 같이 일련의 배열 안테나 (40)를 사용하여 안테나 빔 패턴을 원하는 사용자 방향으로 유지함으로써 송수신 효율을 최대화시키는 방법이다. 즉, 스마트 안테나 시스템은 원하는 사용자 방향으로 빔을 형성하여 원하는 사용자 신호를 최대로 수신하고 다른 간섭신호는 억제하도록 하는 것이다. 이러한 스마트 안테나 시스템의 성능은 빔형성을 하는 가중치 벡터를 정확하게 구하는 것에 의해 그 성능이 결정된다. 종래에는 DMI(Direct Matrix Inversion) 방식의 알고리즘에서 가중치 벡터를 구하였는 바, 일반적인 가중치 벡터 계산식은 수학식 1과 같다.

<18> **【수학식 1】** 
$$\mathbf{W} = \mathbf{R}_{xx}^{-1} \mathbf{r}_{xd}$$

&lt;19&gt;

여기서,  $\mathbf{R}_{xx}$ 는 입력 신호의 공분산(Covariance)행렬이고,  $\mathbf{r}_{xd}$ 는 입력 신호와 기준신호의 상관값이다.

&lt;20&gt;

일반적으로 CDMA 이동통신시스템에서 역방향 링크(이동국에서 기지국으로의 링크)의 코히어런트 복조를 위하여, 데이터 정보에 파일럿 정보를 포함하여 전송한다. 스마트 안테나 시스템은 빔형성을 위한 가중치벡터를 계산할 때 파일럿 채널을 사용하는데, 이는 파일럿 채널이 무변조된 신호인데 반하여 데이터 채널은 데이터에 의하여 변조된 신호이기 때문이다. 이렇게 CDMA 이동통신시스템의 역방향링크 구조가 트래픽 채널과 파일럿 채널이 병렬로 존재하는 PCAM(Pilot Channel-Assisted Modulation)에서는 파일럿 채널의 전력이 트래픽 채널의 전력보다 상대적으로 낮다.

&lt;21&gt;

종래의 스마트 안테나 시스템은 위의 수식식 1을 이용하여 가중치 벡터를 계산하기 위한  $\mathbf{r}_{xd}$ 를 계산할 때 파일럿 채널의 상관값을 사용한다. 이는 앞서 설명한 바와 같이 트래픽 채널 정보가 랜덤한 값의 데이터에 의하여 변조된 신호이기 때문에 직접 사용할 수 없기 때문이다. 그러나  $\mathbf{r}_{xd}$ 를 구할 때 파일럿 채널만을 이용하면, 파일럿 채널이 데이터 채널에 비해 상대적으로 낮은 전력을 가지므로 가중치 벡터를 정확하게 구하는데 한계가 있을 수 있다. 또한, 안테나 엘리먼트 수가 많아짐에 따라  $\mathbf{R}_{xx}$ 의 역행렬을 구하는 계산량이 크게 증가하기 때문에 실시간 처리가 어려워지는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <22>      상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 본 발명의 목적은, 트래픽 채널을 이용하여  $\mathbf{r}_{xd}$ 를 구하고 가중치 벡터를 구하는 스마트 안테나 시스템을 제공하기 위한 것이다. 또한, 본 발명의 다른 목적은 수신된 트래픽 채널의 일부 스냅샷을 이용하여  $\mathbf{R}_{xx}$ 를 구하고 가중치 벡터를 구하는 스마트 안테나 시스템을 제공하기 위한 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <23>      상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 코드분할다중접속 스마트 안테나 시스템은, 다수의 선형 배열 안테나에서 수신한 데이터를 디지털 기저대역으로 변환하는 다수의 RF 트랜시버와;
- <24>      상기 디지털 기저대역신호를 입력받아 빔형성하는 디지털 빔형성 네트워크;
- <25>      상기 디지털 빔형성 네트워크에서 빔형성된 각 경로신호를 복조하고 가중치 벡터 계산을 위한 동기정보를 출력하는 다수의 핑거;
- <26>      상기 각 핑거에서 복조된 경로신호의 데이터를 합산하는 레이크 컴바이너;
- <27>      상기 레이크 컴바이너에서 출력되는 신호를 경판정하는 하드 리미터;
- <28>      상기 핑거로부터 입력되는 동기정보와 상기 하드 리미터로부터 입력되는 경판정된 신호를 재확산시켜 기준신호를 생성하는 기준신호 발생기; 및

- <29>      상기 기준신호와 수신 데이터를 이용하여 각 경로별 가중치 벡터를 계산하여 상기 디지털 빔형성 네트워크에 제공하는 가중치 벡터 추정기를 포함한 것을 특징으로 한다.
- <30>      이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 한 실시예에 따른 '코드분할다중접속 스마트 안테나 시스템'을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- <31>      도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 CDMA 이동통신시스템의 스마트 안테나 시스템 수신기의 구성 블록도이다.
- <32>      이는 이동국으로부터 데이터를 수신하는 다수의 선형 배열 안테나(50)와, 선형 배열 안테나(50)에서 수신한 데이터를 디지털 기저대역으로 변환하는 다수의 RF 트랜시버(51), 상기 디지털 기저대역신호를 입력받아 칩 단위로 빔형성하고 각 경로에 대한 가중치벡터를 계산하는 디지털 빔형성 네트워크와 가중치 벡터 추정기(52), 디지털 빔형성 네트워크에서 빔형성된 각 경로신호를 복조하는 다수의 펌거(53), 각 펌거에서 복조된 경로신호의 데이터신호를 합산하여 복조하는 레이크 컴바이너(55), 펌거(53)로부터 동기신호를 전달받아 재확산에 필요한 코드를 발생하여 기준신호를 생성하고 이 기준신호를 가중치 벡터 추정기로 전달하는 기준신호 발생기(54), 및 레이크 컴바이너(55)의 출력신호를 경판정하여 그 결과를 기준신호 발생기(54)로 전달하여 데이터에 의해 변조된 부호를 보상하는 하드 리미터(56)를 포함한다.

<33> 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 CDMA 이동통신시스템의 스마트 안테나 시스템의 작용 및 효과는 다음과 같다.

<34> Ne 개의 안테나 엘리먼트로 이루어진 배열 안테나(50)에서 수신된 RF 신호는 RF 트랜시버(51)에서 중간주파(IF) 신호, 기저대역 신호, 및 디지털 신호로 변환된다. 디지털 신호로 변환된 각 안테나 엘리먼트 신호는 디지털 빔형성 네트워크와 가중치 벡터 추정기(52)에 입력된다. 디지털 빔형성 네트워크와 가중치 벡터 추정기(52)의 디지털 빔형성 네트워크에서는 칩 단위로 빔을 형성하고 이를 핑거(53)로 전달한다. 핑거(53)는 가중치 벡터 계산에 필요한 기준신호를 발생하기 위하여 동기정보를 기준신호 발생기(54)로 보낸다. 기준신호 발생기(54)는 역확산하기 위한 수신신호에 동기된 기준신호를 발생하여 디지털 빔형성 네트워크와 가중치 벡터 추정기(52)의 가중치 벡터 추정기로 보내고, 그 가중치 벡터 추정기에서는 기준신호 발생기(54)에서 발생된 기준신호를 이용하여 수학식 1을 이용하여 가중치 벡터를 계산한다.

<35> 계산된 가중치 벡터는 디지털 빔형성 네트워크에서 입력된 수신신호와 곱해져서 빔형성이 이루어진다. DBFN(Digital Beam Forming Network : 디지털 빔형성 네트워크) 출력신호는 각 핑거(53)에 입력되어 복조된다. L 개의 핑거(53)에서 각 경로별로 복조된 신호는 레이크 컴바이너(55)에서 컴바인된 후에 디인터리버로 입력된다. 이와 동시에 레이크 컴바이너(55)의 출력신호는 경판정되어 기준신호 발생기(54)에 입력되어 데이터에 의해 변조된 부호를 보상하는데 이용된다.

<36> 다수의 선형 배열 안테나에서 수신된 신호는 RF 트랜시버에서 디지털 기저대역신호로 변환된 후에 DBFN과 가중치 벡터 추정기에서 칩단위로 빔형성이 이루

어지고, 각 경로에 대한 가중치벡터가 계산된다. 빔형성된 각 경로신호는 각 핑거(53)에 전달되고 각 핑거(53)에서 복조된 경로신호는 데이터 복조를 위하여 레이크 컴바이너(55)에서 합산되어 디인터리버로 보내진다. 또한, 핑거(53)에서의 동기정보는 기준신호 발생기(54)로 보내져서 재확산에 필요한 코드가 발생되어 기준신호로 사용된다. 이와 동시에 레이크 컴바이너(55)의 출력신호는 하드 리미터(56)에서 경판정되어 그 결과가 기준신호 발생기(54)로 입력되는 바, 이는 데이터에 의해 변조된 부호를 보상하는데 이용된다.

<37> 도 6은 CDMA 스마트 안테나 시스템 수신기의 상세한 구성도이다.

<38> 수신기의 제어는 마이크로 프로세서(640)에서 이루어진다. Ne개의 안테나 엘리먼트로 이루어진 배열 안테나에서 수신되는 RF 신호는 IF, 기저대역 신호로 변환된 후 디지털 신호로 변환된다(610). 디지털 신호로 변환된 각 안테나 엘리먼트 신호는 초기 동기 획득 및 다중경로 탐색을 위하여 탐색기(631)에 입력된다. 탐색기(631)에서 획득된 동기 정보는 핑거(632)에 전달되어 더욱 세밀한 동기를 획득하는 동시에 유지한다. 핑거(632)에서는 가중치 벡터 계산에 필요한 기준신호를 발생하기 위하여 동기 정보를 기준신호 발생기(660)로 보낸다. 기준신호 발생기(660)는 역확산하기 위한 수신신호에 동기된 기준신호를 발생하여 가중치 벡터 추정기(670)로 보낸다. 가중치 벡터 추정기(670)에서는 기준신호 발생기(660)에서 발생된 기준신호를 이용하여 가중치 벡터를 계산한다.

<39> 계산된 가중치 벡터는 DBFN(620)에서 입력 수신 신호와 곱해져 빔형성이 이루어진다. DBFN 출력신호는 각 핑거(632)에 입력되어 복조된다. L개의 핑거(632)에서 각 경로별로 복조된 신호는 레이크 컴바이너(633)에서 컴바인된 후에

디인터리버(634)로 입력된다. 이와 동시에 레이크 컴바이너(633)의 출력신호는 하드 리미터(650)에서 경판정되어 기준신호 발생기(660)로 입력되는 바, 이는 데이터에 의해 변조된 부호를 보상하는데 이용된다.

<40> 도 7은 공간-시간 배열 수신 시스템에서의 기준신호 발생방법을 도시한 블록도이다. 레이크 컴바이너의 출력을 경판정한 심벌과, 펄스 내에 있는 PN 코드 발생기의 출력을 동시에 입력받아 단말기의 송신신호와 유사한 신호로 재확산시켜 기준신호(70)를 생성한다. 이러한 기준신호 발생방법을 결정-궤환(decision-directed) 방법이라고 한다.

<41> 도 8은 가중치 벡터를 계산함에 있어서, 모든 수신 데이터를 사용하지 않고 일부의 수신 데이터를 이용하여 가중치 벡터를 계산하는 과정을 도시하고 있다. 가중치 벡터의 갱신은 K 심벌(80)마다 이루어지고 가중치 벡터의 계산에 사용되는 스냅샷은 K 심벌(80) 중에서  $K_c(K_c < K)$  심벌(81)만을 사용한다. 현재 블록에서 계산된 가중치 벡터는, 가중치 벡터를 구하는데 필요한 시간이 소요됨으로 인하여 다음 블록의 입력 신호에 사용된다(72).

<42> 도 9는 종래의 MMSE(Minimum Mean Square Error) 방법과 본 발명에 따른 MMSE/DD(MMSE/Decision-directed) 방법의 시뮬레이션 결과를 도시한 그래프이다. 그 시뮬레이션 환경은 표 1과 같다.

<43> 도 9에는  $K = 50$  이고,  $K_c = 8$ ,  $K_c = 50$ 으로 선정한 경우의 시뮬레이션 수행 결과를 도시하였다. 도면에서 부호 91과 92를 비교할 때, 본 발명에서 제시한 방법이 일부 스냅샷( $K_c = 8$ )만을 사용하였음에도 불구하고, 전체 스냅샷( $K_c = 50$ )을 사용한 경우보다 사용자수가 8 이상이면 성능이 우수함을 알 수 있다.

<44> 【표 1】

확산율	3.6864 Mcps	
변조방식	데이터	BPSK
	확산	HPSK
캐리어주파수	1.95 GHz	
안테나엘리먼트 개수	6	
PN 코드	짧은 PN과 긴 PN코드	
데이터율	460.8 kbps	
전력제어	완전전력제어가정	
Spreading factor (SF)	8	
채널 코딩	No channel coding	
인터리빙	No interleaving	
BF 알고리즘	MMSE 와 MMSE/DD	
경로수	2	
Scatter 수	3	
파일럿전력/트래픽전력	-6 dB	
$E_b/N_0$	15 dB	

<45> 위에서 양호한 실시예에 근거하여 이 발명을 설명하였지만, 이러한 실시예는 이 발명을 제한하려는 것이 아니라 예시하려는 것이다. 이 발명이 속하는 분야의 숙련자에게는 이 발명의 기술사상을 벗어남이 없이 위 실시예에 대한 다양한 변화나 변경 또는 조절이 가능함이 자명할 것이다. 그러므로, 이 발명의 보



호범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 한정될 것이며, 위와 같은 변화예나 변경예 또는 조절예를 모두 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

【발명의 효과】

<46> 이상과 같이 본 발명에 의하면, 기존의 파일럿 채널을 이용한 빔형성 방법보다 BER 측면에서 우수하며, 수신 데이터의 일부분만을 이용하여 가중치 벡터를 계산하기 때문에 실시간 처리가 가능해지는 효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

다수의 선형 배열 안테나에서 수신한 데이터를 디지털 기저대역으로 변환하는 다수의 RF 트랜시버와;

상기 디지털 기저대역신호를 입력받아 빔형성하는 디지털 빔형성 네트워크;

상기 디지털 빔형성 네트워크에서 빔형성된 각 경로신호를 복조하고 가중치 벡터 계산을 위한 동기정보를 출력하는 다수의 핑거;

상기 각 핑거에서 복조된 경로신호의 데이터를 합산하는 레이크 컴바이너;

상기 레이크 컴바이너에서 출력되는 신호를 경판정하는 하드 리미터;

상기 핑거로부터 입력되는 동기정보와 상기 하드 리미터로부터 입력되는 경판정된 신호를 재확산시켜 기준신호를 생성하는 기준신호 발생기; 및

상기 기준신호와 수신 데이터를 이용하여 각 경로별 가중치 벡터를 계산하여 상기 디지털 빔형성 네트워크에 제공하는 가중치 벡터 추정기를 포함한 것을 특징으로 하는 코드분할다중접속 스마트 안테나 시스템.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 가중치 벡터 추정기는 상기 수신 데이터( $K$  심벌) 중 일부 스냅샷( $K_c \leq K$ )을 이용하여 가중치 벡터를 계산하는 것을 특징으로 하는 코드분할 다중접속 스마트 안테나 시스템.

**【청구항 3】**

제 2 항에 있어서,

상기 가중치 벡터를 계산하는 데 이용하는 스냅샷의 구간은 가변되는 것을 특징으로 하는 코드분할다중접속 스마트 안테나 시스템.

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서, 상기 기준신호 발생기는 상기 하드 리미터로부터 출력된 추정 심볼 시퀀스와, 상기 복조기로부터 궤환받은 확산코드를 사용하여 수신신호와 유사하고 동기화된 기준신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 코드분할다중접속 스마트 안테나 시스템.

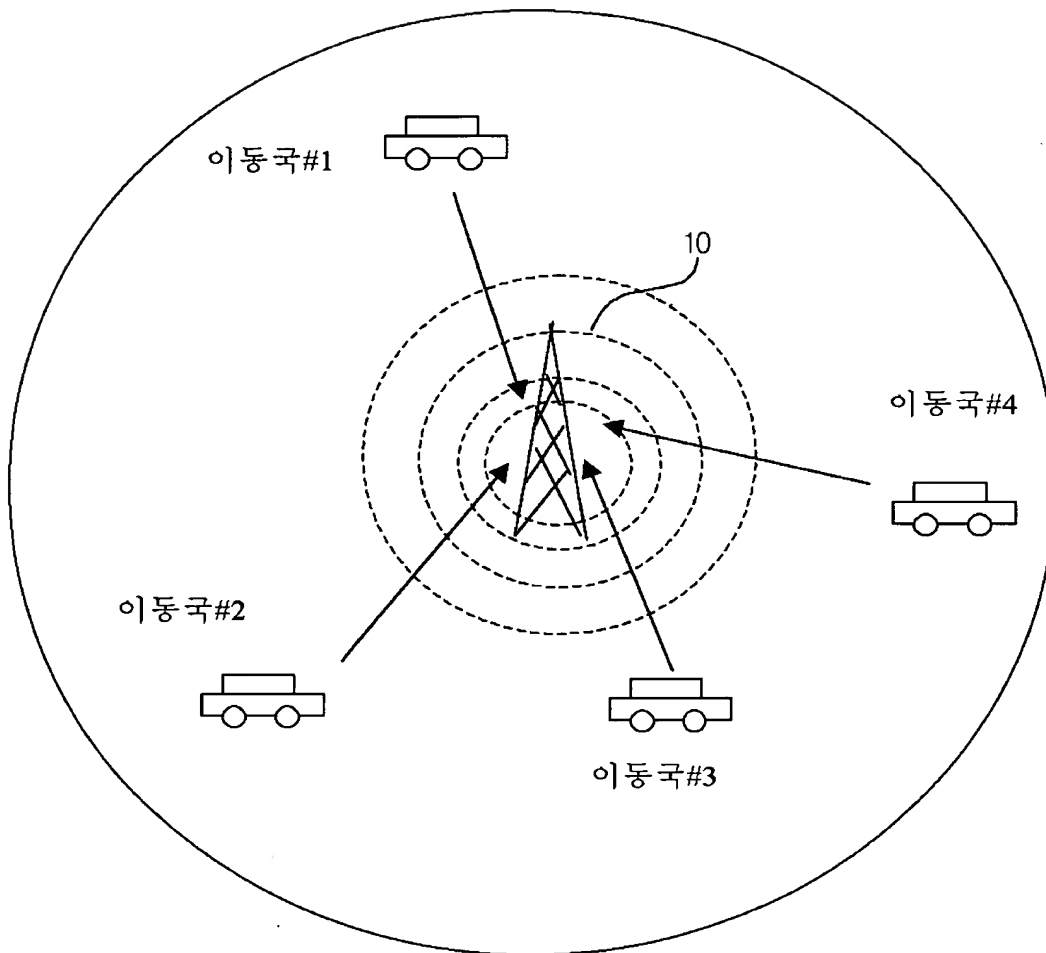
**【청구항 5】**

제 4 항에 있어서,

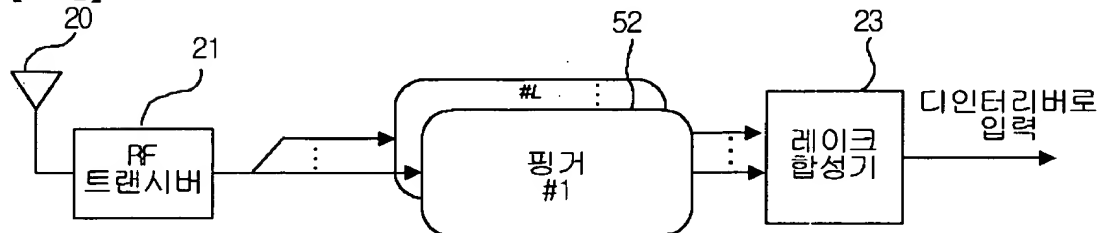
상기 디지털 빔형성 네트워크는 칩 단위(chip-level)로 빔을 형성하고, 상기  
기준신호 발생기는 칩 단위로 기준신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 코드분할  
다중접속 스마트 안테나 시스템.

【도면】

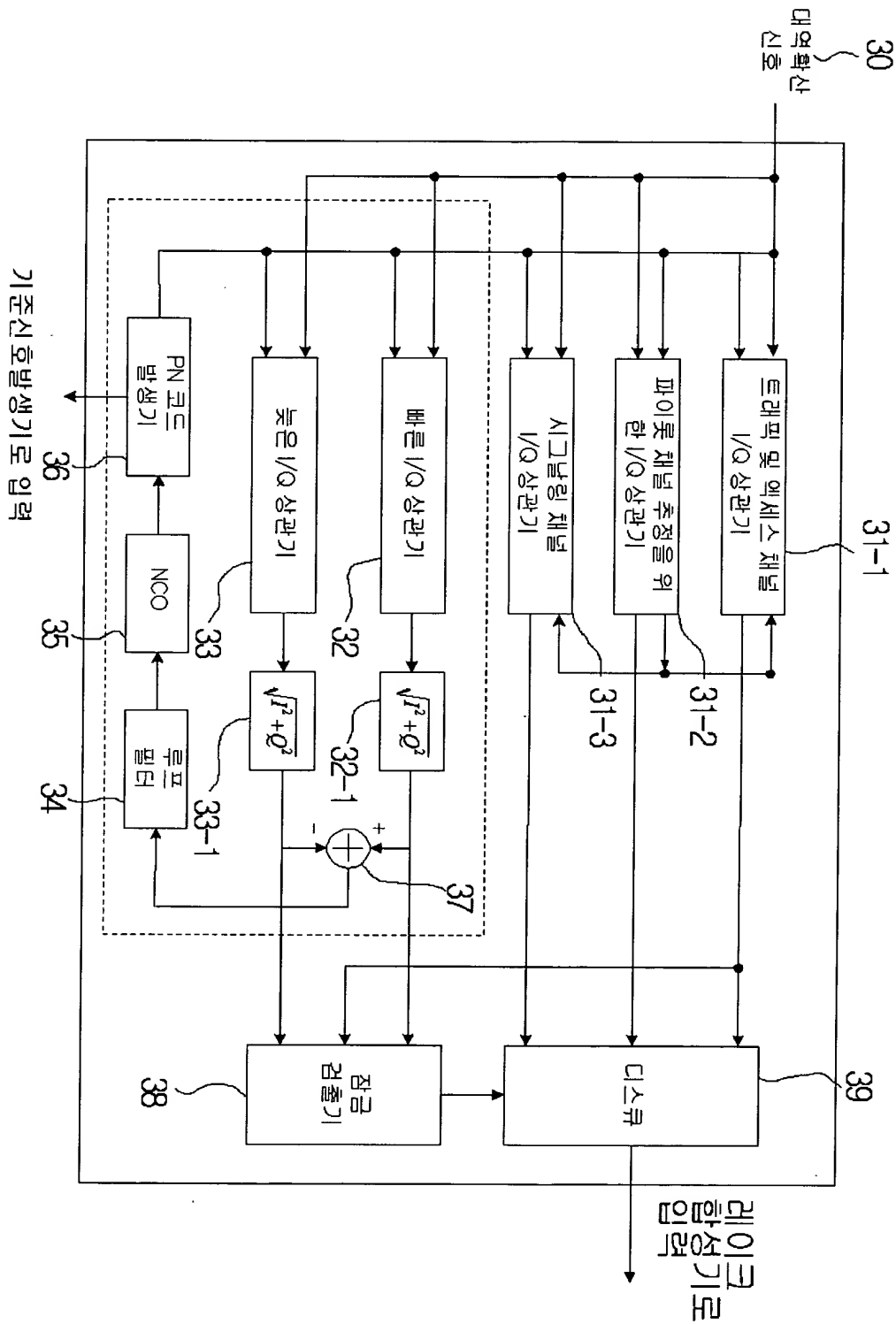
【도 1】



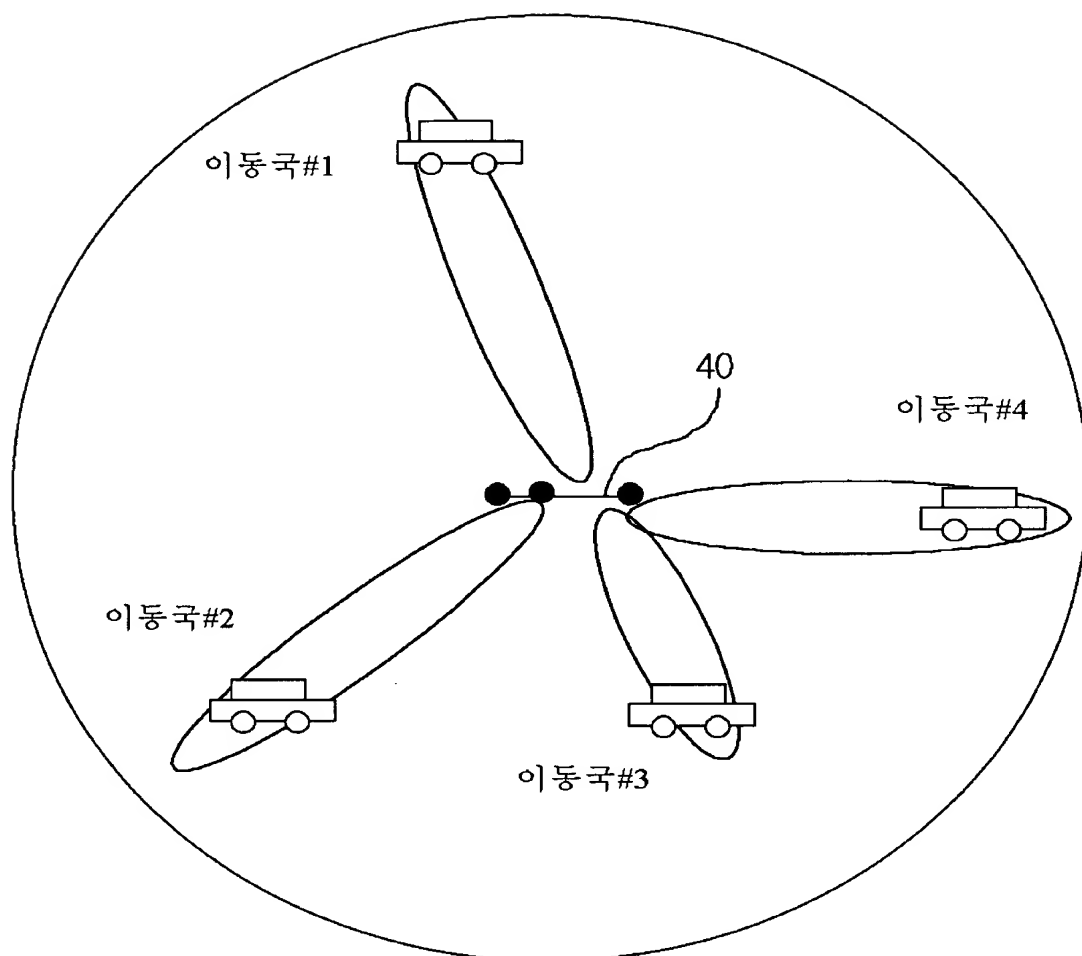
【도 2】



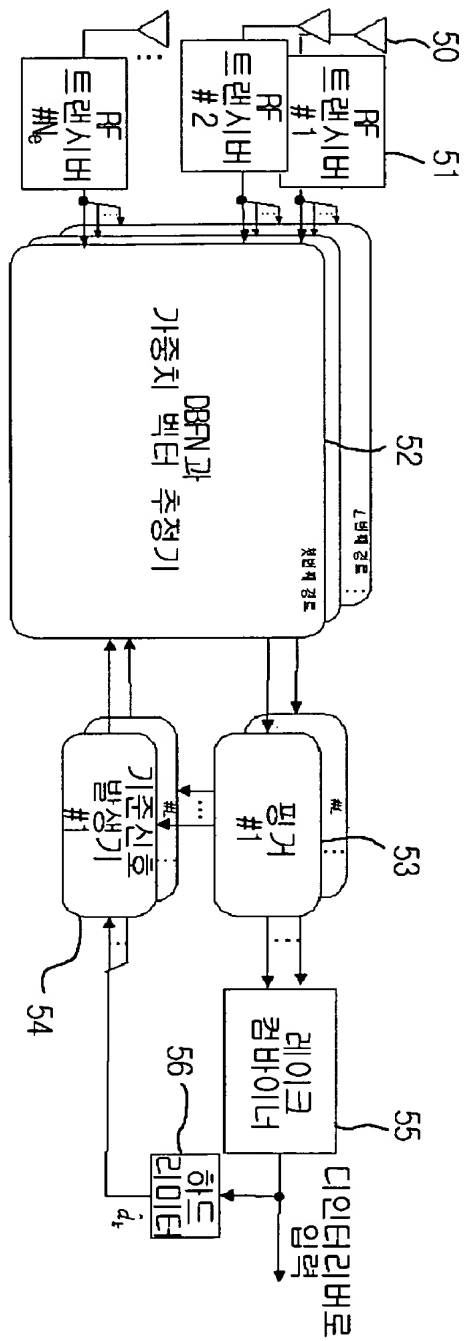
【도 3】



【도 4】

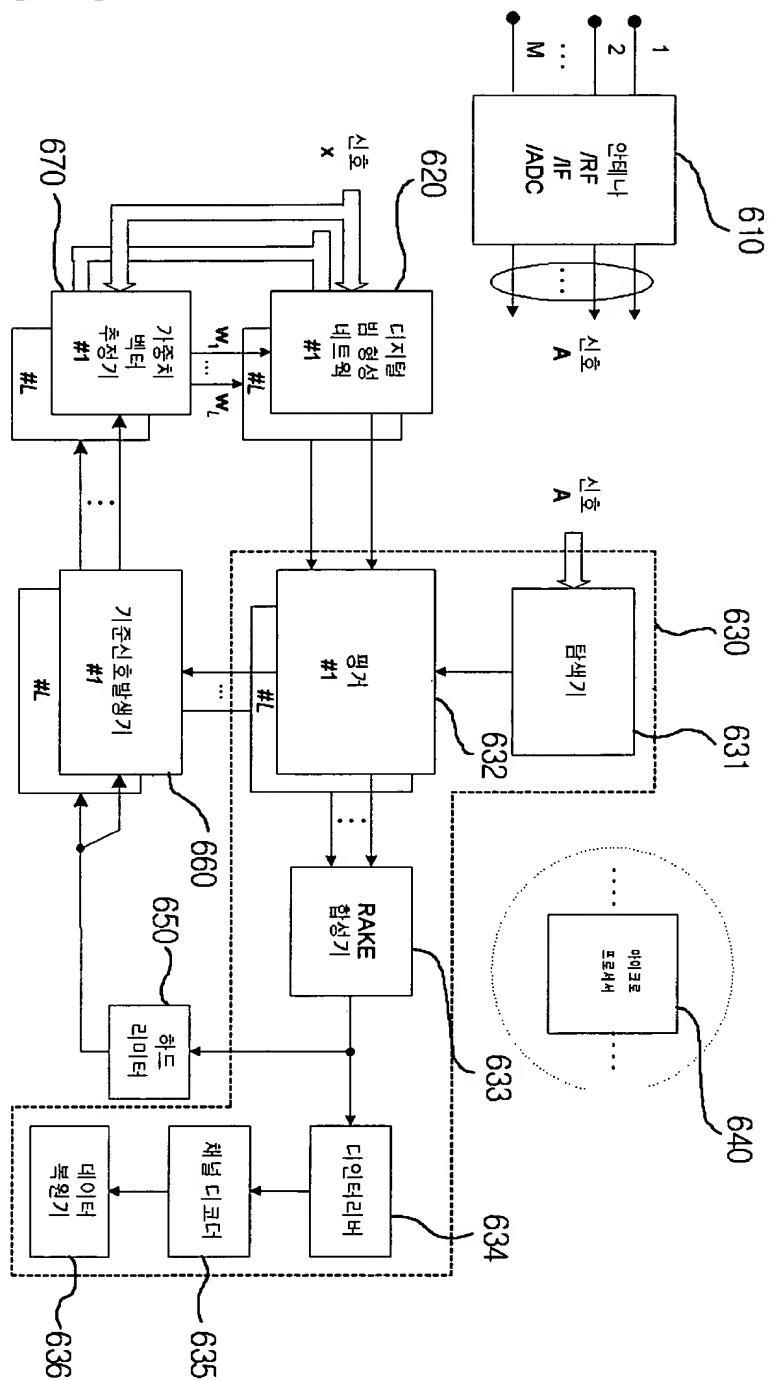


【도 5】

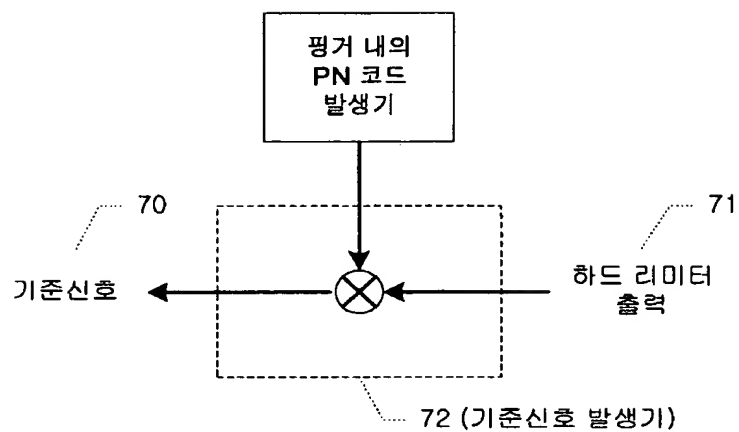




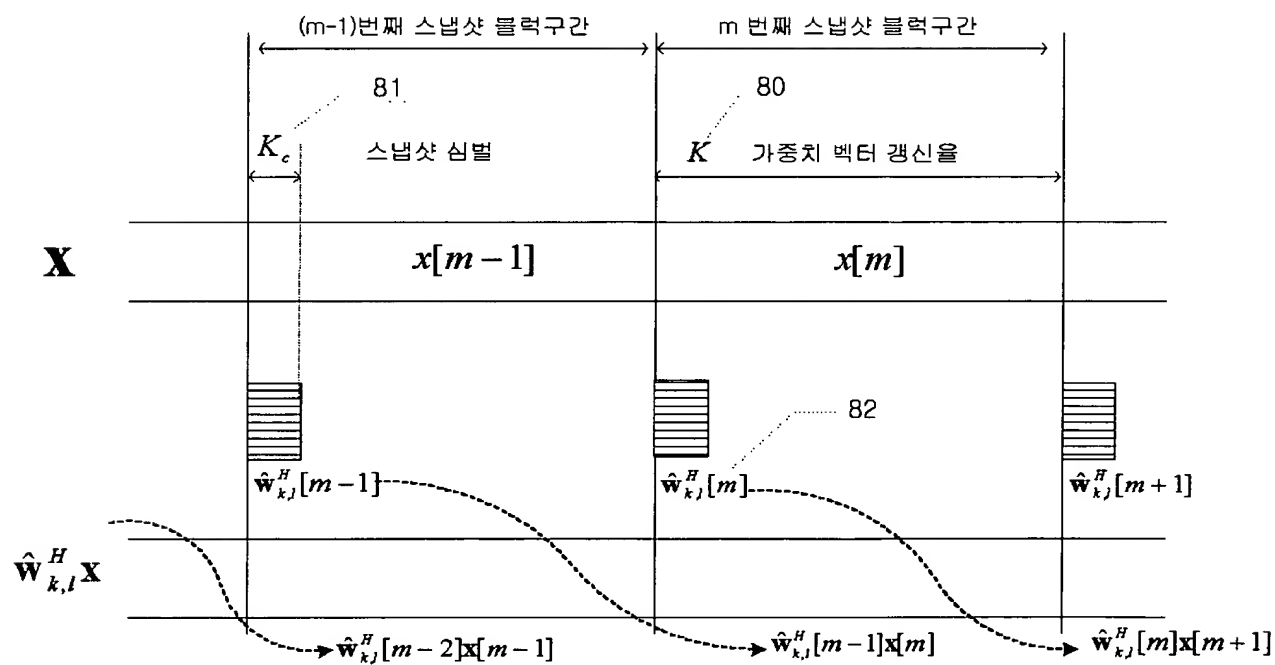
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

